

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
природопользования  
Акимов Л.М.  
30.05.2024.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.07 Проектирование природоохранных мероприятий**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.04.06 - Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Экологический мониторинг и оценка воздействия на окружающую среду
- 3. Квалификация выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** природопользования
- 6. Составитель программы:** Резникова Ольга Григорьевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, факультет географии, геоэкологии и туризма; reznikova\_o@bk.ru
- 7. Рекомендована:** Протокол о рекомендации: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма от 30.05.2022 г. № 5

**8. Учебный год:** 2025 / 2026

**Семестр:** 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины является подготовка магистров для работы в водохозяйственных, проектных, строительско-монтажных, научно-исследовательских организациях, для технической эксплуатации гидросооружений, их ремонта, лабораторных и натурных исследований по оценке состояния ГТС.

### Задачи учебной дисциплины:

- изучение методических и организационных основ проведения инженерных изысканий и проектных работ для строительства и эксплуатации сооружений на водных объектах;
- изучение основ проектирования гидротехнических сооружений и транспортных сооружений;
- выработка умения выполнять простейшие проектные работы.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина относится к вариативной части учебного рабочего плана по направлению магистратуры 05.04.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями являются знания следующих дисциплин: «Проектный менеджмент», «Эколого-аналитические методы исследований», «Актуальные проблемы экологии и природопользования», «Автоматизированное экологическое проектирование», «Ландшафтно-мелиоративное проектирование», «Оценка воздействия на климатические ресурсы», «Учет и контроль водопользования».

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в учебном плане отсутствуют.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-6	Способен эффективно планировать и осуществлять типовые природоохранные мероприятия в сфере рационального природопользования и создания систем экологического менеджмента на производстве	ПК-6.1	Разрабатывает и контролирует выполнение типовых природоохранных мероприятий в сфере управления природопользованием и охраны окружающей среды	<b>Знать:</b> фундаментальные и прикладные разделы специальных дисциплин программы магистратуры. <b>Уметь:</b> творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры. <b>Владеть:</b> способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин

				программы магистратуры.
ПК-6	Способен эффективно планировать и осуществлять типовые природоохранные мероприятия в сфере рационального природопользования и создания систем экологического менеджмента на производстве	ПК-6.2	Разрабатывает и реализует системы экологического менеджмента на предприятии	<b>Знать:</b> проблемы в области охраны природы. <b>Уметь:</b> диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития. <b>Владеть:</b> способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития.
ПК-6	Способен эффективно планировать и осуществлять типовые природоохранные мероприятия в сфере рационального природопользования и создания систем экологического менеджмента на производстве	ПК-6.3	Обеспечивает разработку, документирование и контроль системы менеджмента качества организации в сфере обращения с отходами	<b>Знать:</b> перечень типовых природоохранных мероприятий. <b>Уметь:</b> разрабатывать и контролировать систему менеджмента качества организации в сфере обращения с отходами. <b>Владеть:</b> навыками создания систем экологического менеджмента на производстве.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах / час.** — 3 / 108.

**Форма промежуточной аттестации** зачет с оценкой.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		3 семестр
Аудиторные занятия	50	50
в том числе: лекции	16	16
практические	34	34
лабораторные	—	—
Самостоятельная работа	58	58
Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой		

Итого:	108	108
--------	-----	-----

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Практические занятия</b>		
1	Общие сведения об инженерных изысканиях и проектировании в строительстве водохозяйственных объектов	Составление технического задания на инженерные изыскания.
		Составление программы работ на инженерные изыскания.
		Составление сметы проектно-изыскательских работ.
2	Технология изысканий. Инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания.	Определение гидрографических характеристик водотока в створе проектируемого водопропускного сооружения.
		Определение максимального расхода воды в створе проектируемого водопропускного сооружения.
3	Проектирование гидротехнических и транспортных сооружений на водных объектах	Методы фильтрационных расчетов. Определение удельного фильтрационного расхода в однородной земляной плотине.
		Проектирование плотин и насыпей, водопропускных и водоотводящих сооружений. Определение отметки гребня плотины; определение размеров различных типов крепления верхнего откоса земляной плотины; определение уклона низового откоса плотины.
		Проектирование поверхностных и подземных водозаборов.
		Проектирование противозрозионных сооружений, укреплений берегов;
		Проектирование сооружений в орошении и осушении.
		Проектирование сооружений для защиты от затопления и подтопления.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Общие сведения об инженерных изысканиях и проектировании в строительстве	5	10	—	20	46
2	Технология изысканий. Инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания	5	12	—	20	50

3	Проектирование гидротехнических и транспортных сооружений на водных объектах	6	12	—	18	48
	Итого:	16	34	-----	58	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного усвоения дисциплины наиболее эффективными способами являются:

1. Предварительное повторение разделов дисциплин;
2. Посещение практических занятий;
3. Конспектирование учебной и нормативной литературы;
4. Проведение расчетов;
5. Консультации с преподавателем, ведущим курс;
6. Самостоятельная работа по получению данных в Internet;
7. Подготовка и сдача зачета.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Михайлов, В.Н. Гидрология: учебник для вузов / В.Н. Михайлов, С.А. Добролюбов. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 753 с. -- То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455009">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=455009</a>
2	Стрелков, А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы / А.К. Стрелков, С.Ю. Теплых; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». – 2-е изд. перераб. и доп. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 488 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256154">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256154</a>
3	Керро, Н.И. Экологическая безопасность в строительстве: риски и предпроектные исследования / Н.И. Керро. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 247 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464437">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=464437</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Сахненко, М.А. Гидрология: учебное пособие / М.А. Сахненко; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М.: Альтаир: МГАВТ, 2010. - 124 с. – То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429638">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429638</a>
5	Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский

	государственный университет»; авт.-сост. М. Решетько. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 193 с. – То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442801">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442801</a>
--	---

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
6	ЗНБ ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a>
7	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>
8	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" ( <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> )
9	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
10	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
11	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" ( <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> )

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
12	Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям: Учеб. пособие для студ. вузов по специальности "Гидромелиорация" / Под ред. В.С. Лапшенкова; Ред. Г.В. Елизаветская. — М.: Агропромиздат, 1989. — 447, [1] с. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений)

#### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные

При реализации учебной дисциплины используются программные пакеты лицензионного ПО:

- Win Pro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc;
- Office STD 2013 RUS OLP NL Acdmc;
- Win Svr Std 2012 RUS OLP NL Acdmc 2Proc;
- СПС "Консультант Плюс" для образования;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Универсальный Russian Edition;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition;
- неисключительные права на ПО Kaspersky Security для файловых серверов;
- MS P.Point;
- STADIA;
- интернет-браузер Mozilla Firefox.

#### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий – аудитория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой (мультимедиа-проектор, компьютер, стационарный экран).

Для лабораторных занятий - учебно-научная гидрометеорологическая обсерватория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной

мебелью: компьютеры "Intel Celeron" с мониторами Samsung /лицензионное ПО/, с возможностью подключения к сети Интернет (интернет-браузер Mozilla Firefox), телевизор настенный, персональные ноутбуки с лицензионным ПО, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеороинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры, метеометр МЭС-2, барометры-анероиды, гигрографы, снегомер весовой, гидрометрические вертушки, эхолот, актинометр, огороженная площадка, прилегающая к корпусу, для стандартных метеонаблюдений с комплексом оборудования для измерения температуры, осадков, ветра, облачности, явлений погоды.

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Определение максимального расхода воды в створе проектируемого водопропускного сооружения	ПК-6	ПК-6.1	Устный опрос, практические занятия
2	Технология изысканий. Инженерно-гидрометеорологические и инженерно-экологические изыскания	ПК-6	ПК-6.2	Устный опрос, практические занятия, тест
3	Проектирование гидротехнических и транспортных сооружений на водных объектах	ПК-6	ПК-6.3	Устный опрос, практические занятия, контрольные работы
Промежуточная аттестация: форма контроля – зачет с оценкой			Перечень вопросов к зачету с оценкой	

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устного опроса, выполнения практических заданий, контрольных работ.

#### Перечень практических заданий:

1. Составление технического задания на инженерные изыскания для строительства мостового перехода через водоток: разработка структуры технического задания.
2. Составление программы работ на инженерные изыскания для строительства мостового перехода через водоток.
3. Составление сметы проектно-изыскательских работ.

4. Определение гидрографических характеристик водотока в створе проектируемого водопропускного сооружения.
5. Определение максимального расхода воды в створе проектируемого водопропускного сооружения.
6. Оценка достаточности диаметра трубы для пропускa расчетного расхода, определение подпора перед трубой, определение скоростей на выходе из трубы.
7. Определение удельного фильтрационного расхода в однородной земляной плотине.
8. Определение отметки гребня плотины.
9. Определение размеров различных типов крепления верхнего откоса земляной плотины.
10. Определение уклона низового откоса плотины.

### **Перечень заданий для контрольных работ:**

1. Определить удельный фильтрационный расход  $q$  и построить кривую депрессии в однородной земляной плотине, расположенной на горизонтальном водоупоре, если высота плотины  $H_p = 11$  м,  $h_1 = 10$  м,  $h_2 = 2$  м, ширина плотины по верху  $b = 8$  м, коэффициенты заложения откосов  $m_v = 3$ ,  $m_n = 2$ , коэффициент фильтрации  $k = 0,4$  м / сут.
2. Рассчитать шахтный водосброс с коническим участком. Расход воды  $Q = 80$  м<sup>3</sup>/с, угол наклона конической поверхности к горизонту  $\alpha = 8^\circ$ , глубина воды на пороге водосброса  $H = 1$  м. Коэффициент расхода  $m = 0,36$ .
3. Произвести гидравлический расчет трубчато-ковшового водосброса. Трубы ж / б квадратные размерами в поперечном сечении  $1,2 \times 1,2$  м,  $Q = 60$  м<sup>3</sup> / с,  $H = 1$  м. Отметка уровня воды при сбросе паводковых вод – 25 м; отметка порога водослива – 24 м; отметка уровня воды в нижнем бьефе - 15,6 м. Уклон труб  $i = 0,1$ , длина одной трубы  $l = 60$  м, коэффициент шероховатости  $n = 0,014$ .
4. Произвести гидравлический расчет башенного водосброса:  $Q = 20$  м<sup>3</sup> / с; напор на гребне башни  $H = 0,8$  м; высота башни  $H_1 = 4$  м. Отводящая труба ж / б, с плавным входом, для нее принимаем  $\lambda = 0,025$  и  $\xi_{вх} = 0,2$ ,  $l = 30$  м. Выходное отверстие трубы неподтопленное.
5. Проверка возможности наполнения водохранилища стоком расчетной обеспеченности.

### **Критерии оценивания ответа:**

#### **Отлично**

Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; удельный вес ошибок при контрольном опросе – не более 10 %.

#### **Хорошо**

Хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и теоретических понятий; грамотный ответ на экзамене без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 11 до 35 %.

#### **Удовлетворительно**

Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактического материала; недостаточно логичный и аргументированный ответ на экзамене; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 36 до 60 %.

#### **Неудовлетворительно**



Слабое и недостаточное знание терминологии и фактических данных, принципиальные ошибки при ответе; удельный вес ошибок при контрольном опросе более 60 %.

### **Перечень вопросов к зачету:**

1. Определение понятия "проектирование".
2. Определение понятия "изыскания".
3. Стадии и этапы работ по проектированию.
4. Цели инженерных изысканий для подготовки проектной документации по строительству объектов.
5. Основные виды работ по подготовке проектной документации.
6. Структура проектной документации.
7. Содержание пояснительной записки в составе проектной документации.
8. Классификация гидротехнических сооружений по времени эксплуатации роли в функционировании ВХС.
9. Классификация гидротехнических сооружений по назначению. Примеры ГТС различного назначения.
10. Виды систем и сооружений водного хозяйства.
11. Классификация гидротехнических сооружений в зависимости от последствий разрушения или нарушения проектных условий эксплуатации. Критерии выбора класса ГТС (в зависимости от последствий разрушения или нарушения проектных условий эксплуатации).
12. Воздействие водных потоков на гидротехнические сооружения.
13. Воздействие гидротехнических сооружений на природную среду.
14. Постоянные, временные и особые нагрузки и воздействие на гидротехнические сооружения.
15. Условие недопущения наступления предельных состояний гидротехнического сооружения и его параметры.
16. Расчетные сроки службы основных гидротехнических сооружений в зависимости от их класса. Допустимые значения вероятности возникновения аварий на напорных ГТС I - III классов.
17. Ежегодные вероятности превышения максимальных расходов воды для основного и поверочного расчетных случаев в зависимости от класса ГТС.
18. Гидрометеорологические и инженерно-геологические процессы и явления, учитываемые при расчете параметров грунтовой плотины. Количественные характеристики этих процессов и единицы их измерения.
19. Методы определения коэффициента фильтрации.
20. Методика расчета высотных отметок гребня плотины.
21. Методика определения заложения откосов грунтовой плотины.
22. Виды водопропускных сооружений (водосбросов).
23. Виды водопропускных труб.
24. Классификация водозаборов из природных источников.
25. Условия забора воды из рек, водохранилищ.
26. Типы сооружений для водозабора подземных вод.
27. Противоэрозионные мероприятия на водосборе и виды сооружений.
28. Способы и методы осушения.
29. Источники воды для орошения и способы орошения.
30. Виды сооружений для защиты от затопления и подтопления.

**Технология проведения** промежуточной аттестации включает случайный выбор КИМа, подготовку и устный ответ по теоретическим вопросам.

**Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:**

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной дисциплины (теоретическими основами проектирования водохозяйственных объектов);
- умение связывать теорию с практикой;
- умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач в сфере гидротехнического строительства.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения**

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологии человека), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологии человека), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов расчетов риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять алгоритмы количественных методов оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных методов оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	—	Неудовлетворительно

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, доклады);
- письменных работ (контрольные, лабораторные работы);
- тестирования;
- оценки результатов самостоятельной работы (реферат).

Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок, приведенные выше.